

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-132486

(43)Date of publication of application : 30.04.2004

(51)Int.Cl.

F16C 33/78

B60B 35/18

C08K 7/06

C08L 21/00

F16C 19/18

(21)Application number : 2002-298184

(71)Applicant : NSK LTD

(22)Date of filing : 11.10.2002

(72)Inventor : MURAKAMI TAKESHI
YABE SHUNICHI
YOKOYAMA KEISUKE

(54) WHEEL SUPPORTING ROLLING BEARING UNIT

Image Not
Available

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a structure for surely preventing generation of noises in an audio apparatus by static electricity generated according to travel, and restraining reduction in workability and elasticity of elastic materials 22a and 22b.

SOLUTION: The elastic materials 22a and 22b constitute seal rings 21a and 21b arranged between both end part inner peripheral surfaces of an outer race 5a and an outer peripheral surface of a hub 7a and an inner race 16a, and are formed of conductive rubber. This conductive rubber is formed of conductive rubber of setting a volumetric specific resistance value to 105 Ω cm by blending a carbon nanotube of 0.5 to 10 pts.wt. to raw material rubber of 100 pts.wt.

BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11) 特許出願公開番号

特開2004-132486

(P2004-132486A)

(43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(51) Int.Cl.⁷

F1

テーマコード (参考)

F 1 6 C 33/78

F 1 6 C 33/78

$$\mathbf{Z}$$

31016

B60B 35/18

B6OB 35/18

ZNMC

3 J 101

C08K 7/08

C08K 7/06

4 J 002

CO8L 21/00

C08 L 21/00

F 1 6 C 19/18

F 1 6 C 19/18

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-298184 (P2002-298184)

(22) 出願日 平成14年10月11日 (2002. 10. 11)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(74) 代理人 100087457

弁理士 小山 武男

(74) 代理人 100120190

弁理士 中井 俊

(74) 代理人 100056833

弁理士 小山 欽造

(72) 発明者 村上 豪

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72) 発明者 矢部 俊一

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

最終頁に続く

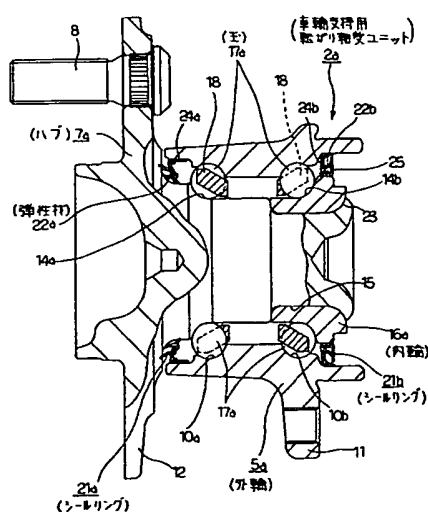
(54) 【発明の名称】 車輪支持用転がり軸受ユニット

(57) 【要約】

【課題】走行に伴って発生する静電気により、オーディオ機器に騒音が発生するのを確実に防止すると共に、弾性材 22a、22b の加工性及び弾性の低下を抑える構造を実現する。

【解決手段】外輪5aの両端部内周面とハブ7a及び内輪16aの外周面との間に設けるシールリング21a、21bを構成する上記弾性材22a、22bを、導電性ゴムとする。又、この導電性ゴムを、原料ゴム100重量部に対し0.5～10重量部のカーボンナノチューブを配合して、体積固有抵抗値を $10^5 \Omega \text{cm}$ 以下とした導電性ゴムとする。これにより上記課題を解決できる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

静止側周面に静止側軌道面を有し、使用状態で懸架装置に支持固定される静止輪と、回転側周面に回転側軌道面を有し、使用状態で車輪を支持固定する回転輪と、この回転側軌道面と上記静止側軌道面との間に設けられた複数の転動体と、上記静止側周面の端部と上記回転側周面の端部との間に設けられたシールリングとを備え、上記静止輪と上記回転輪とが、このシールリングを介して電氣的に導通している車輪支持用転がり軸受ユニットに於いて、上記シールリングを構成する弾性材であるゴム組成物が、原料ゴム 100 重量部に対して 0.5~10 重量部のカーボンナノチューブを配合して、体積固有抵抗値を $10^5 \Omega \text{cm}$ 以下とした導電性ゴムである事を特徴とする車輪支持用転がり軸受ユニット。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば、自動車の懸架装置に対して車輪を回転自在に支持する為の車輪支持用転がり軸受ユニットの改良に関する。特に、本発明は、シールリングを構成する弾性材を導電性ゴムにより形成する事により、このシールリングを介して静止輪と回転輪との電氣的導通を確保した車輪支持用転がり軸受ユニットの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車の車輪を構成するホイール 1 は、例えば図 3 に示す様な車輪支持用転がり軸受ユニット 2 により、懸架装置を構成する車軸 3 の端部に回転自在に支持している。即ち、この車軸 3 の端部に固定した支持軸 4 に、上記車輪支持用転がり軸受ユニット 2 を構成する、静止輪である内輪 16、16 を外し、ナット 6 により固定している。一方、上記車輪支持用転がり軸受ユニット 2 を構成する、回転輪であるハブ 7 に上記ホイール 1 を、複数のスタッド 8、8 とナット 9、9 とにより結合固定している。

20

【0003】

上記ハブ 7 の内周面には、複列の外輪軌道 10a、10b を、外周面には取付フランジ 12 を、それぞれ形成している。上記ホイール 1 は、制動装置を構成する為のドラム 13 と共に、上記取付フランジ 12 の片側面（図示の例では外側面）に、上記各スタッド 8、8 とナット 9、9 とにより、結合固定している。

30

【0004】

上記各外輪軌道 10a、10b と、上記各内輪 16、16 の外周面に形成した各内輪軌道 14、14 との間には、それぞれが転動体である玉 17、17 を複数個ずつ、それぞれ保持器 18、18 により保持した状態で転動自在に設けている。構成各部材をこの様に組み合わせる事により、背面組み合わせである複列アンギュラ型の玉軸受を構成し、上記各内輪 16、16 の周囲に上記ハブ 7 を、回転自在に、且つ、ラジアル荷重及びスラスト荷重を支承自在に支持している。又、上記ハブ 7 の両端部内周面と、上記各内輪 16、16 の端部外周面との間には、それぞれシールリング 19a、19b を設けて、上記各玉 17、17 を設けた空間と外部空間とを遮断している。

【0005】

上述の様な車輪支持用転がり軸受ユニット 2 の使用時には、図 3 に示す様に、内輪 16、16 を外し固定した支持軸 4 を車軸 3 に固定すると共に、ハブ 7 の取付フランジ 12 に、図示しないタイヤを組み合わせたホイール 1 及びドラム 13 を固定する。又、このうちのドラム 13 と、上記車軸 3 の端部に固定のバックিংプレート 20 に支持した、図示しないホイールシリング及びシューとを組み合わせ、制動用のドラムブレーキを構成する。制動時には、上記ドラム 13 の内径側に設けた 1 対のシューをこのドラム 13 の内周面に押し付ける。

40

【0006】

ところで、上記車輪支持用転がり軸受ユニット 2 を構成する、玉 17、17 は一般的に軸受鋼製であるが、各玉 17、17 の転動面と前記外輪、内輪各軌道 10a、10b、17

50

との転がり接触部には潤滑油の膜が存在する為、一般的には上記各玉17、17を電流が流れにくい。更に、車輪支持用転がり軸受ユニット2の剛性向上を図るべく、上記玉17、17をセラミック製とする場合には、これら各玉17、17には全く電流が流れなくなる。一方、自動車の走行時には、タイヤと路面との摩擦に伴って静電気が発生する為、ハブ7と内輪16、16との間が絶縁されている場合、上記静電気は車体に流れる事なくそのまま上記タイヤに帯電する。そして、この帯電量が或る程度以上多くなり、上記ハブ7と内輪16、16との間の電位差が大きくなると、これらハブ7と内輪16、16との間で放電が生じ、この放電に基づいて、ラジオ等のオーディオ機器に雑音が発生する。

【0007】上述の様に発生するオーディオ機器の雑音を防止する為に、車輪支持用転がり軸受ユニット2を構成するシールリング19a、19bに導電性を持たせた構造が特許文献1（特開2001-221243号公報）に記載されている。この特許文献1に記載された構造は、シールリング19a、19bを構成する弾性材を導電性ゴムにより形成して、ハブ7と内輪16、16とを、上記シールリング19a、19bを介して電氣的に導通している。この為、自動車の走行時に、タイヤと路面との摩擦に伴って発生した静電気は発生する度に車体に流れ、上記タイヤに多量の静電気が帯電する事がなくなる。この結果、上記オーディオ機器の雑音の発生を防ぐ事ができる。

【0008】

上記導電性ゴムは、ゴム組成物中に導電性粉末や導電性繊維を配合して成る。このうちの導電性粉末は、例えば、黄銅、アルミニウム合金、銅、銀、ニッケル、鉄鋼、ステンレス鋼等の金属粉末や、黒鉛、導電性カーボンブラック、酸化錫にアンチモンをドーパした導電性酸化錫、酸化亜鉛にアルミニウムをドーパした導電性酸化亜鉛、酸化インジウムに錫をドーパした導電性酸化インジウム等を粉末状にしたものや、マイカ等の絶縁材料の粉末に導電性コーティングを施したもの等がある。又、上記導電性繊維としては、例えば、カーボンファイバー、金属繊維（黄銅、アルミニウム合金、銅、銀、ニッケル、鋼鉄、ステンレス鋼等から成る繊維）、非導電性繊維に導電性コーティングを施したもの等がある。

【0009】

上記オーディオ機器の雑音の発生を十分に防ぐ為には、上記弾性材を形成する導電性ゴムの体積固有抵抗値（単位長さ毎単位断面積に換算した物質の抵抗値）を $10^5 \Omega \text{cm}$ 以下とする必要がある。上述した導電性粉末や導電性繊維等の導電性付与剤のうち、導電性カーボンブラックが、グラファイト構造が高度に発達しており比較的良好的な導電性を有する為、ゴム組成物中への配合量が比較的少量でも、体積固有抵抗値が $10^5 \Omega \text{cm}$ 以下の導電性ゴムが得られる。即ち、原料ゴム100重量部に対して上記導電性カーボンブラックを5～10重量部配合すれば、体積固有抵抗値が $10^5 \Omega \text{cm}$ 以下の導電性ゴムが得られる。この為、従来から、上記弾性材を形成する導電性ゴムとして、ゴム組成物中に上記導電性カーボンブラック（特にアセチレンブラック、ケッチンブラック）を配合した導電性ゴムを使用する場合が多かった。

【0010】

【特許文献1】

特開2001-221243号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記導電性カーボンブラックを上述した割合で配合した導電性ゴムを、上記弾性材として使用した場合、シールリングの製造コストが上昇するだけでなく、密封性能を十分に確保する事が難しい。即ち、上述の様な導電性（体積固有抵抗値が $10^5 \Omega \text{cm}$ 以下）を有する導電性ゴムを得る為にゴム組成物中に配合する導電性カーボンブラックの配合量が、上述の様に比較的少量であるとは言え、原料ゴム100重量部に対し5重量部以上配合すると、ゴム組成物の性質に及ぼす影響が大きく、このゴム組成物の加工性や弾性の低下が無視できない。そして、このゴム組成物の加工性が低下する事によりシールリングの製造コストが上昇し、このゴム組成物の弾性が低下する事によりシールリングの密封性能が低下する。

【0012】

これに対して、上記ゴム組成物中に配合する導電性カーボンブラックの量を、上述した配合量よりも少なくした場合、このゴム組成物の性質に及ぼす影響が小さくなり、このゴム組成物の加工性及び弾性の低下を軽減できるが、体積固有抵抗値が $10^5 \Omega \text{cm}$ 以下の導電性ゴムを得る事ができない。上記弾性材を形成する導電性ゴムの体積固有抵抗値が $10^5 \Omega \text{cm}$ 以上の場合、前記オーディオ機器の雑音の発生を十分に防ぐ事ができない。本発明は、上述の様な事情に鑑み、弾性材を形成する導電性ゴムの導電性を確保すると共に、この導電性ゴムの加工性及び弾性の低下を抑える事ができる構造を実現すべく発明したものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットは、前述した従来構造と同様に、静止輪と、回転輪と、複数個の転動体と、シールリングとを備える。

このうちの静止輪は、静止側周面に静止側軌道面を有し、使用状態で懸架装置に支持固定される。

又、上記回転輪は、回転側周面に回転側軌道面を有し、使用状態で車輪を支持固定する。

又、上記各転動体は、上記回転側軌道面と上記静止側軌道面との間に設けられている。

又、上記シールリングは、上記静止側周面の端部と上記回転側周面の端部との間に設けられている。

又、上記静止輪と上記回転輪とが、上記シールリングを介して電氣的に導通している。

【0014】

特に、本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットに於いては、上記シールリングを構成する弾性材であるゴム組成物が、原料ゴム100重量部に対して0.5~10重量部のカーボンナノチューブを配合して、体積固有抵抗値を $10^5 \Omega \text{cm}$ 以下とした導電性ゴムである。

尚、上記ゴム組成物中に上記カーボンナノチューブを配合する際に、このカーボンナノチューブと共に他の導電性付与剤を配合する事もできる。この様な導電性付与剤として、例えば導電性カーボンブラックを使用する事が、高価なカーボンナノチューブの使用量を少なく抑えつつ、必要とする導電性を確保する面からは有効である。又、カーボンナノチューブと同時に生成するフラーレンは、60個以上の炭素から成る直径0.7nmの球形分子であり、導電性は上記カーボンナノチューブ程優れていないが、このカーボンナノチューブと併用して配合すれば、やはりカーボンナノチューブの配合量を少なく抑えつつ、必要とする導電性を確保する面から有効である。

【0015】

【作用】上述の様に構成する本発明によれば、弾性材を形成する導電性ゴムの導電性を確保すると共に、この導電性ゴムの加工性及び弾性の低下を抑える事ができる。即ち、カーボンナノチューブを配合した導電性ゴムは、このカーボンナノチューブが均一にゴムマトリックス中に分散すると、少量であってもこのカーボンナノチューブ同士が連結し、非常に微細化した導電性ネットワークを形成する為、優れた導電性を有する。従って、ゴム組成物中に配合するカーボンナノチューブの量が少なくても、必要な導電性（体積固有抵抗値で $10^5 \Omega \text{cm}$ 以下）を確保する事ができる。そしてこの様に、ゴム組成物中に配合するカーボンナノチューブの量が少なければ、このゴム組成物の性質に及ぼす影響が小さくなり、このゴム組成物の加工性及び弾性の低下を抑える事ができる。この為、本発明では、上記ゴム組成物中に配合するカーボンナノチューブの量を、原料ゴム100重量部に対して0.5~10重量部に規制する事により、上記導電性ゴムの導電性の確保と、この導電性ゴムの加工性及び弾性の低下を抑える事との両立を図っている。尚、上記カーボンナノチューブの配合量を、原料ゴム100重量部に対して0.5重量部以下とすると、導電性ゴムの体積固有抵抗値を $10^5 \Omega \text{cm}$ 以下とする事が難しい。一方、上記カーボンナノチューブの配合量を、原料ゴム100重量部に対して10重量部を越える値にすると、導電性ゴムの加工性及び弾性の低下が著しくなる。従って、本発明では、上記カーボンナノチューブの配合量を、原料ゴム100重量部に対して0.5~10重量部としている

【0016】

尚、上記カーボンナノチューブは、グラフェンシートを丸めた円筒状の物体で、その直径は1nmから10nm程度であり、長さは1μm程度である。又、このカーボンナノチューブには、1層から成る単層カーボンナノチューブと、何層かの同心筒状となった多層カーボンナノチューブがあるが、何れも導電性は極めて良好である。又、上記カーボンナノチューブの単位重量当りの強度は、このカーボンナノチューブの完全性の高い構造から、他の導電性付与剤と比べて高い。この為、ゴム組成物中にカーボンナノチューブを配合した導電性ゴムは、他の導電性付与剤を配合した導電性ゴムと比べて優れた強度を示す。従って、上記カーボンナノチューブを配合した導電性ゴムをシールリングの弾性材として使用した場合、この弾性材の耐摩耗性を良好にできる。又、上記カーボンナノチューブは、熱伝導率も優れており、このカーボンナノチューブを配合した導電性ゴムにより形成した弾性材を車輪支持用転がり軸受ユニットに組み込んだ場合、弾性材を構成するシールリップと相手面との摺接による発熱を効率良く放熱する事ができ、この弾性材が早期に劣化する事を防止できる。更に、上記カーボンナノチューブは、配合した導電性ゴム表面から脱落する事が少なく、アウトガスの発生も少ない為、環境面から見て好ましく使用できる。

10

【0017】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の実施の形態の第1例として、独立懸架式のサスペンションに支持する、非駆動輪（FR車及びRR車の前輪、FF車の後輪）を支持する為の車輪支持用転がり軸受ユニット2aに、本発明を適用した場合に就いて示している。尚、本発明の特徴は、シールリング21a、21bを構成する弾性材22a、22bの導電性を確保すると共に、この弾性材を形成する導電性ゴムに配合する導電性付与剤の量を少なくして、この導電性ゴムの加工性及び弾性の低下を抑える点にある。その他の部分の構成及び作用に就いては、従来から広く知られている構造と同様であるから、説明は簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

20

【0018】

ハブ7aの内端部に形成した小径段部15に外した内輪16aは、このハブ7aの内端部を径方向外方にかしめ広げる事により形成したかしめ部23によりその内端面を抑え付ける事で、上記ハブ7aに結合固定している。そして、このハブ7aと上記内輪16aにより回転輪を構成している。又、車輪は、このハブ7aの外端部で、静止輪である外輪5aの外端部から突出した部分に形成した取付フランジ12に、結合固定自在としている。これに対して上記外輪5aは、その外周面に形成した結合フランジ11により、懸架装置を構成する、図示しないナックル等に結合固定自在としている。又、本例の車輪支持用転がり軸受ユニット2aの場合、静止側軌道面である外輪軌道10a、10aと回転側軌道面である内輪軌道14a、14bとの間に設けた複数個の玉17a、17aを、絶縁材であるセラミック製として、上記車輪支持用転がり軸受ユニット2aの剛性の向上を図っている。

30

【0019】

更に、上記外輪5aの両端部内周面と、上記ハブ7aの中間部外周面及び上記内輪16aの内端部外周面との間には、それぞれシールリング21a、21bを設けている。これら各シールリング21a、21bは、上記外輪5aの内周面と上記ハブ7a及び上記内輪16aの外周面との間で、上記各玉17a、17aを設けた空間と外部空間とを遮断している。

40

【0020】

上記各シールリング21a、21bは、それぞれ軟鋼板を曲げ形成して、断面し字形で全体を円環状とした芯金24a、24bにより、前記弾性材22a、22bを補強して成る。この様な各シールリング21a、21bは、それぞれの芯金24a、24bを上記外輪5aの両端部に締りめて内し、それぞれの弾性材22a、22bが構成するシールリ

50

ハブの先端縁を、上記ハブ7aの中間部外周面、或は上記内輪16aの内端部外周面に外固定したスリング25に、それぞれの全周に互り摺接させている。又、上記外輪5aと上記ハブ7a及び内輪16aとは、上記各シールリング21a及び21bを介して電氣的に導通している。この為、本例では、上記弾性材22a、22bを導電性ゴムにより形成している。

【0021】

特に、本例の車輪支持用転がり軸受ユニット2aに於いては、上記弾性材22a、22bを形成する導電性ゴムとして、原料ゴム100重量部に対して0.5～10重量部のカーボンナノチューブを配合して、体積固有抵抗値を $10^5 \Omega \text{cm}$ 以下としたゴム組成物を使用している。尚、このゴム組成物中に上記カーボンナノチューブを配合する際に、このカーボンナノチューブと共に他の導電性付与剤である導電性カーボンブラックや、上記カーボンナノチューブと同時に生成するフラーレンを配合する事もできる。

【0022】

上記カーボンナノチューブを配合した上記ゴム組成物は、原料ゴムに加硫剤等の加硫系添加剤や老化防止剤等の各種添加剤を配合して成る。このうちの原料ゴムとして、例えば、ニトリルゴム、水素化ニトリルゴム、アクリルゴム、弗素ゴム、シリコンゴム等が使用可能である。又、上記加硫系添加剤として、加硫剤（架橋剤）、加硫促進剤、加硫促進助剤を使用する。このうちの加硫剤として、硫黄、含硫黄化合物、有機過酸化物等を上記原料ゴムの種類に応じて適宜選択して使用する。又、上記加硫促進剤及び加硫促進助剤も、原料ゴム及び加硫剤に応じて適宜選択して使用する。又、上記各種添加剤として、老化防止剤、補強剤、可塑剤、カップリング剤、顔料、染料、離型剤、加工助剤、摩耗改良剤及び摩擦改良剤等を必要に応じて適宜使用する。

【0023】

尚、前記各シールリング21a、21bの密封性を考慮して、上記弾性材22a、22bを形成する導電性ゴムの機械的特性を以下の様に調整する。即ち、上記導電性ゴムの硬度を、JIS K6301のスプリング硬さAスケールで、60～90、好ましくは70～80の範囲とし、上記導電性ゴムの伸びを200%以上、且つ、引張強さを13MPa以上とする。この様な機械的特性を有する導電性ゴムにより上記弾性材22a、22bを形成すれば、これら弾性材22a、22bの追従性を良好にする事ができる為、上記各シールリング21a、21bの密封性を十分に確保できる。

【0024】

上述の様に構成する本例の車輪支持用転がり軸受ユニット2aによれば、特許文献1に記載された構造と同様に、自動車の走行時に、タイヤと路面との摩擦に伴って発生する静電気を、上記各シールリング21a、21bを介して車体に連続的に流す事ができる。即ち、本例の車輪支持用転がり軸受ユニット2aの場合には、外輪軌道10a、10bと内輪軌道14a、14bとの間に設けた玉17a、17aを絶縁材であるセラミック製とする代りに、上記各シールリング21a、21bを介して、上記ハブ7a及び内輪16aと上記外輪5aとを電氣的に導通させている。従って、自動車の走行時に発生する静電気は、上記各シールリング21a、21bを介して車体に流れる。又、本例の場合、上記各シールリング21a、21bを構成する弾性材22a、22bの体積固有抵抗値を $10^5 \Omega \text{cm}$ 以下としている為、上記静電気を効率良く車体に流す事ができる。この結果、オーディオ機器の雑音の発生を確実に防ぐ事ができる。

【0025】

特に、本例の場合、弾性材22a、22bを形成する導電性ゴムの導電性を確保すると共に、この導電性ゴムの加工性及び弾性の低下を抑える事ができる。即ち、ゴム組成物中に、微細な為少量でも互いに接触し合う確率が高く、少量でも高い導電性を得易いカーボンナノチューブを配合している。この為、このゴム組成物に配合する導電性付与剤の量が少なくても、必要な導電性（体積固有抵抗値で $10^5 \Omega \text{cm}$ 以下）を確保する事ができる。そしてこの様に、ゴム組成物中に配合する導電性付与剤の量が少なければ、このゴム組成物の加工性及び弾性の低下を抑える事ができる。この為、本例では、上記ゴム組成物

中に配合するカーボンナノチューブの量を、原料ゴム100重量部に対して0.5～10重量部に規制する事により、上記導電性ゴムの導電性の確保と、この導電性ゴムの加工性及び弾性の低下を抑える事との両立を図っている。尚、原料ゴム100重量部に対するカーボンナノチューブの含有量が比較的多い場合には、他の導電性付与剤の添加は不要である。これに対して、コスト低減の為にカーボンナノチューブの添加量を少なくする場合には、他の導電性付与剤を添加する。その添加量は、必要とする体積固有抵抗値（ $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下）に応じて、設計的に定める。

【0026】

又、上記カーボンナノチューブを配合した導電性ゴムは、他の導電性付与剤を配合した導電性ゴムと比べて優れた強度を示す。この為、本例の様に、上記カーボンナノチューブを配合した導電性ゴムをシールリング21a、21bの弾性材22a、22bとして使用した場合、これら弾性材22a、22bの耐摩耗性を良好にする事ができる。又、上記カーボンナノチューブは、熱伝導率も優れており、このカーボンナノチューブを配合した導電性ゴムにより形成された上記弾性材22a、22bを車輪支持用転がり軸受ユニット2aに組み込んだ場合、弾性材22aを構成するシールリップとハブ7aの中間部外周面との摺接部と、上記弾性材22bを構成するシールリップとスリング25との摺接部で、それぞれの摺接による発熱を効率良く放熱する事ができる。この為、これら弾性材22a、22bが早期に劣化する事を防止できる。更に、上記カーボンナノチューブは、配合した導電性ゴム表面から脱落する事が少なく、アウトガスの発生も少ない為、環境面から見て好ましく使用できる。

【0027】

尚、本例では、非駆動輪（FR車及びRR車の前輪、FF車の後輪）を支持する為の車輪支持用転がり軸受ユニット2aに、本発明を適用した場合に就いて説明したが、本発明はこの非駆動輪用の車輪支持用転がり軸受ユニット2aに限定するものではない。即ち、本発明の実施の形態の第2例を示す、図2に示す様な、駆動輪（FR車及びRR車の後輪、FF車の前輪、4WD車の全輪）を支持する為の車輪支持用転がり軸受ユニット2bにも本発明を適用できる場合がある。但し、図2に示した例の場合、各玉17a、17bをセラミック製としても、ハブ7bの中心部に形成したスフライン孔26に挿通して、このハブ7bを回転駆動自在とするスフライン軸を有する図示しない等速ジョイントにより、走行時に発生する静電気が車体に流れる。この為、シールリング27a、27bを構成する弾性材28a、28bを導電性ゴムにより形成しなくても、上記静電気がタイヤに帯電する事はない。しかし、上記等速ジョイント部分でタイヤ側と車体側とが絶縁されている構造（例えば、等速ジョイントを構成する各玉をセラミック製としたり、等速ジョイント部分の油膜が厚い場合）であれば、上記弾性材28a、28bを導電性ゴムにより形成して、上記各シールリング27a、27bを介して上記静電気を車体に流す必要がある。従って、この様な構造を有する場合、上記駆動輪用の車輪支持用転がり軸受ユニット2bにも、上述した第1例と同様に、本発明を適用可能である。

【0028】

【実施例】本発明の効果を確認する為に、本発明者が行なった実験に就いて説明する。表1に、本発明に属する2つの実施例と、本発明の技術的範囲から外れる3つの比較例との、それぞれのゴム組成物に配合する配合材及びその配合量を示す。尚、この配合量は、原料ゴム100重量部に対する割合（重量部）として示している。

【0029】

【表1】

配合材	品名及びメーカー名	配合量(重量部)				
		実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3
原料ゴム(ニトリルゴム、アクリロニトリル単量体の比率:38%)	JSR NBR N230S / JSR社製	100	100	100	100	100
カーボンブラック(HAF超カーボンブラック)	ダイアブラックH / 三菱化学社製	40	40	40	40	40
導電性付与剤(カーボンナノチューブ)	Fullerene, nanotube, multi-walled / ジョンソン・マッセイ社製	1	5			
導電性付与剤(導電性カーボンブラック)	ケッチェンブラックEC-800JD / ケッチェンブラックインターナショナル製			5	10	20
加硫剤(高分散性硫黄)	Sulfex PMC / 鶴見化学工業社製	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
加硫促進剤(テトラメチルチウラムジスルフィド)	ノクセラーTT / 大内新興化学工業社製	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
加硫促進剤(テトラエチルチウラムジスルフィド)	ノクセラーTET / 大内新興化学工業社製	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
加硫促進剤(N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアジール-スルフェニアミド)	ノクセラーCZ / 大内新興化学工業社製	1	1	1	1	1
加硫促進剤(ステアリン酸)	Lunac S-35 / 花王社製	1	1	1	1	1
加硫促進剤(酸化亜鉛)	フランクス法1号 / 坪化学社製	10	10	10	10	10
可塑剤(ジ-(2-エチルヘキシル)フタレート)	DOP / 大八化学社製	5	5	5	5	5
老化防止剤(4,4'-ビス-(α , α -ジメチルベンジル)ジフェニルアミン)	ノクラックCD / 大内新興化学工業社製	1	1	1	1	1
老化防止剤(2-メルカプトベンズイミダゾール)	ノクラックMB / 大内新興化学工業社製	1	1	1	1	1
老化防止剤(特殊ワックス)	サンノック / 大内新興化学工業社製	1	1	1	1	1

【0030】

上記表1に示した、各実施例及び比較例に示す導電性ゴムに就いて、それぞれ体積固有抵抗値、硬さ(スプリング硬さAスケール)、引張強さ及び伸びを調べた。このうちの体積固有抵抗値は、SRIS 2301に基づいて測定した。又、硬さ、引張強さ及び伸びは次述する試験方法によりそれぞれ測定した。

10

20

30

40

50

【0031】

(硬さ試験)

先ず、上記各実施例及び比較例の導電性ゴムをシート状に形成し、JIS 3号試験片の形状に打ち抜く。そして、この試験片を各導電性ゴム毎に3枚ずつ重ねて、JIS K6301に記載されたスプリング硬さAスケールに基づいて、上記各導電性ゴムの硬さを測定した。

(引張試験)

上記JIS 3号試験片に就いて、万能型試験機によりJIS K6301に基づいて引張試験を行ない、上記各導電性ゴムの引張強さ及び伸びを測定した。

上記硬さ試験及び引張試験の測定結果及び上記体積固有抵抗値の測定結果を、次の表2に示す。

【0032】

【表2】

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3
体積固有抵抗値($\Omega \cdot \text{cm}$)	6.8×10^4	4.3×10^2	7.1×10^4	4.0×10^3	2.5×10^2
硬さ	70	72	71	74	79
引張強さ(MPa)	26.6	27.5	26.2	28.5	27.6
伸び(%)	431	412	421	402	360

【0033】

上記表2から、導電性付与剤としてカーボンナノチューブを配合した導電性ゴムは、配合量が少なくても、優れた導電性(体積固有抵抗値)を示す事が分かる。即ち、実施例1のカーボンナノチューブを1重量部配合した導電性ゴムは、比較例1の導電性カーボンブラックを5重量部配合したものと同等の体積固有抵抗値を示している事が分かる。又、同様に、実施例2のカーボンナノチューブを5重量部配合した導電性ゴムは、比較例3の導電性カーボンブラックを20重量部配合したものと同等の体積固有抵抗値を示している事が分かる。この様に、上記カーボンナノチューブを配合した導電性ゴムは、配合量が少なくても優れた導電性を確保できる事が分かる。

【0034】

又、上記実施例1と比較例1との伸びを比べると、実施例1の方が伸びの低下が抑えられている事が分かる。同様に、上記実施例2と比較例3との伸びを比べると、実施例2の方が伸びの低下が抑えられている事が分かる。更に、実施例1、2の導電性ゴムの加工性は、何れも比較例1～3の導電性ゴムに対して良好であった。以上に述べた実験の結果から、カーボンナノチューブを配合した導電性ゴムは、導電性カーボンブラックのみを配合した導電性ゴムと比べて、少ない配合量で優れた導電性を確保でき、加工性及び弾性の低下が抑えられる事が分かる。

【0035】

【発明の効果】本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットは、以上に述べた通り構成され作用するので、転動体をセラミック製とした場合等、転動体を通じても静電気が流れない場合に発生するオーディオ機器の雑音を十分に抑える事ができる構造で、シールリングの密封性の確保を安価に図れる。即ち、本例の場合、このシールリングを構成する弾性材の導電性を確保すると共に、この弾性材を形成する導電性ゴムの弾性及び加工性の低下を抑える事ができる為、加工性の悪化による製造コストの増大を防ぎ、弾性の低下による密封性の低下を抑える事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第1例を示す断面図。

【図2】同第2例を示す断面図。

【図3】本発明の対象となる車輪支持用転がり軸受ユニットの組み付け状態の1例を示す断面図。

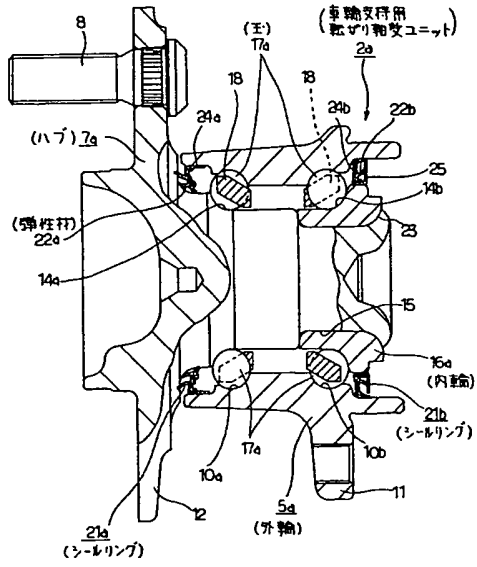
【符号の説明】

- 1 ホイール
- 2、2 a、2 b 車輪支持用転がり軸受ユニット
- 3 車軸
- 4 支持軸
- 5、5 a 外輪
- 6 ナット
- 7、7 a、7 b ハブ
- 8 スタッド
- 9 ナット
- 10 a、10 b 外輪軌道
- 11 結合フランジ
- 12 取付フランジ
- 13 ドラム
- 14、14 a、14 b 内輪軌道
- 15 小径段部
- 16、16 a 内輪
- 17、17 a 玉
- 18 保持器
- 19 a、19 b シールリング
- 20 パッキングプレート
- 21 a、21 b シールリング
- 22 a、22 b 弾性材
- 23 かしめ部
- 24 a、24 b 芯金
- 25 スリング
- 26 スフライン孔
- 27 a、27 b シールリング
- 28 a、28 b 弾性材

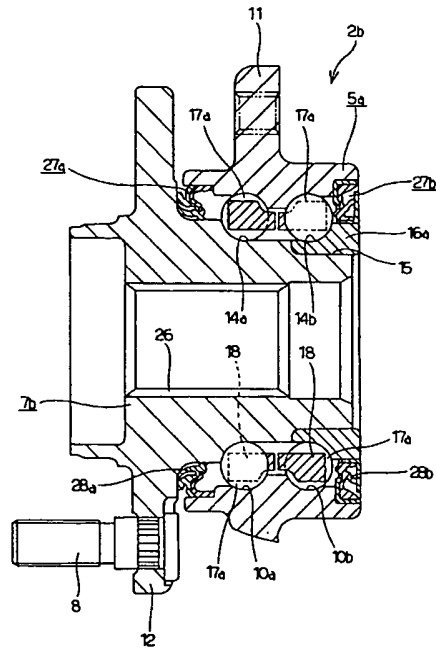
10

20

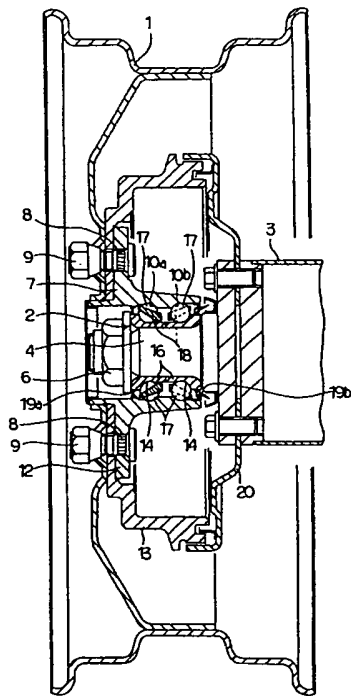
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 横山 景介

神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

Fターム(参考) 3J016 AA02 AA03 BB03 CA01

3J101 AA03 AA32 AA43 AA54 AA62 AA72 BA73 EA49 EA72 FA11

FA44 GA03

4J002 AC071 AC111 BD121 BG041 CP031 DA016 FA056 FD116 GM05

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.